ARTÍCULO ORIGINAL

El Proyecto de Freud

Dante Roberto Salatino[1]

Recibido mayo 20 2013
Aprobado julio 20 2013

Resumen

En sus trabajos iniciales, Freud, hace una serie de descubrimientos y aportes fundamentales a la Neurobiología y a la Psicología, a los cuales les da poca o ninguna difusión. Varias décadas después esos mismos descubrimientos son aportados por otros investigadores, los que ahora sí, merecieron en la mayoría de los casos, un Premio Nobel en Medicina.
Doy a continuación un detalle de tales hallazgos como producto de una indagación personal y original de la vida y obra freudianas; a la vez que los comparo con mi teoría sobre la estructura y función psíquicas consecuencia de más de 10 años de investigación que culminaron en mi tesis doctoral, *Semiótica de los sistemas reales*, y en un tratado sobre la teoría psíquica del lenguaje natural humano.

Palabras Clave: Proyecto de Psicología, Neurobiología, Lógica

The Freud's Project

Summary

In his initials works, Freud, makes a series of discoveries and fundamental contributions to the neurobiology and psychology, to whom he gives little or no diffusion. Several decades later those same findings were reported by other researchers, that now, deserved in most cases, a Nobel Prize in Medicine.
I give below a detail of such findings, as the result of a personal and original investigation of Freud's life and work; at the same time I compare with my theory of psychic structure and function due to more than 10 years of research that culminated in my PhD thesis, *Semiotics of real systems*, and a treatise on the psychic theory of human natural language.

Key words: Psychology's Project, Neurobiology, Logic.

[1] Médico, Especialista en Cardiología Clínica y Diagnóstico por Imágenes. dantesalatino@gmail.com

O Projeto de Freud

Traducción al portugués, Joanna Wilheim

Resumo

Em seus trabalhos iniciais, Freud, faz uma série de descobertas e contribuições fundamentais à Neurobiologia e à Psicologia, às quais dá pouca ou nenhuma difusão. Várias décadas depois estas mesma descobertas são trazidas por outros investigadores, os que agora, sim, mereceram na maioria dos casos, um Premio Nobel de Medicina.
Dou em seguida um detalhe de tais achados como produto de uma indagação pessoal e original da vida e obra freudianas; sendo que os comparo com a minha teoria sobre a estrutura e função psíquicas, resultado de mais de 10 anos de pesquisa que culminaram na minha tese de doutorado, Semiótica dos sistemas reais, e em um tratado sobre a teoria psíquica da linguagem natural humana.

Palavras Chave: Projeto de Psicologia, Neurobiologia, Logica.

Iniciaremos esta aproximación a un mejor conocimiento de la psique, el instrumento que posibilita las manifestaciones supremas de la subjetividad humana, desde un detalle mínimo y necesario del aparato que Freud imaginara cuando escribió el Proyecto de una psicología para Neurólogos en 1895.

Pero no lo analizaremos retrospectivamente, es decir, no lo abordaremos desde la Interpretación de los sueños o desde otros trabajos posteriores y netamente psicoanalíticos, sino que lo haremos desde el mismo borrador encontrado entre la correspondencia enviada por Freud a su amigo Wilhelm Fliess. (Tomo I AE, p. 323)

El acceso directo al Proyecto está fundado en tratar de mostrar, en primer lugar, que este trabajo no significó un fracaso en su intento de explicar los procesos psicológicos mediante la actividad neuronal, y que por eso no lo publicó -como sugieren no pocos investigadores-. De hecho, el modelo teórico que edificó aquí, aparece a lo largo de toda su obra en sus aspectos fundamentales, aunque reelaborados desde el punto de vista psicoanalítico.

En segundo lugar, aunque partió de dos conceptos básicos, como Neurona y Cantidad, logró bocetar, mediante una serie de mecanismos derivados de la Física vigente en su tiempo, y la circulación de cantidades de energía, su incremento y su reducción en los distintos sistemas que, supuestamente constituían nuestro aparato neuronal, 'las fuerzas' que generarían los procesos psíquicos, tanto normales como patológicos. En la descripción de este mecanismo, de índole estrictamente metafórico, hay en ciernes, importantísimos conceptos que luego se encontrarían en el origen de grandes hallazgos desarrollados posteriormente, como las Redes neuronales artificiales, aunque no estuvieron inspirados en la inconmensurable intuición freudiana.

Por otro lado, el Proyecto, representa el primer intento coherente de mostrar la existencia de un mundo interno y su trascendencia como medio de definir la subjetividad.

Freud pretendió desde este trabajo, fundamentar científicamente el estudio de la psique, como bien lo dejan ver sus propias palabras: "El propósito de este proyecto es brindar una psicología de Ciencia natural". (Op. cit., p. 339)

La Ciencia natural que prevalecía a finales del S. XIX era la Física, por tanto, hay una indudable influencia conceptual derivada y específicamente de la, por entonces, naciente teoría electrónica. Además, en 1882 había publicado sus investigaciones sobre histología del

Sistema nervioso; en 1884 leyó la conferencia: La estructura de los elementos del Sistema nervioso[2] (Jones, 1981, p. 70), en donde sostiene, basándose en las investigaciones realizadas por él, en el Instituto de Fisiología del Dr. Brücke, la tesis de la unidad morfológica y fisiológica de las células nerviosas, utilizando un método de coloración -de su invención-, adelantándose, de esta manera, a la Teoría de las neuronas de Waldeyer (1891) y la Teoría de la polarización dinámica de Ramón y Cajal (en 1892 y premio Nobel en 1906), que establece a las dendritas como el polo receptor de la neurona, y a su axón como el lugar por donde se transmite el estímulo a otras neuronas , con lo cual, como vemos, ya tenía todo el material necesario para comenzar su elaboración.

Vamos a realizar una descripción de la primera parte del planteamiento de Freud, y lo haremos en contraste con las Redes neuronales artificiales, para que, por un lado, quede claro cuál es el calibre de algunas de sus predicciones, pero por otro lado, para que sea más sencillo de comprender su funcionamiento. (Figura 1)

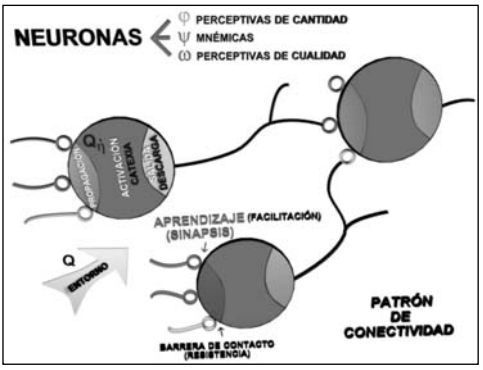

Fig. 1 Neuronas freudianas en el proyecto

Fuente:[3]

Debemos aclarar, para evitar confusiones, que la descripción hecha por Freud es en parte similar a la que se hace desde la Inteligencia artificial actual, y se sustenta en la concepción de la neurona como una unidad funcional regida por excitaciones e inhibiciones, teoría que, desde sus iniciaos (Waldeyer, Ramón y Cajal) fue sostenida como una especie de dogma neurocientífico, hasta 1988, cuando Rodolfo Llinás demostró, que la funcionalidad neuronal no depende de sus conexiones, sino de sus propiedades electrofisiológicas intrínsecas (Ley de Llinás), es decir, que puede haber dos neuronas morfológicamente idénticas, que en su funcionamiento liberan los mismos neurotransmisores, pero cuyas propiedades electrofisiológicas son extraordinariamente distintas. No obstante, ni la propuesta de Freud, ni las simulaciones informáticas, menguan en importancia, pues nos permiten acercarnos, de una manera muy simple, a una compresión somera de cómo es posible que un funcionamiento cerebral (biológico) sea el origen de una actividad psíquica interna, lo que, sea dicho de paso, ayudará a desestimar, por inexactas, todas aquellas apreciaciones que fustigan la teoría freudiana con la dura sentencia: 'demasiado biologizante'.

En la neurona artificial, igual que en su homónima freudiana, hay tres factores que pueden ser modificados, para alterar su comportamiento y su modo de integración con otras neuronas, vecinas o no. Esos factores son: a) La magnitud del estímulo que le llega (carga Q), b) Las interconexiones con otras neuronas (patrón de conectividad), y c) La fuerza (o excitabilidad) de esas interconexiones (Qή). Pero Freud fue un poco más allá, quizás intuyendo –o más bien

[2] En el texto de esa conferencia, que es un resumen de todos sus trabajos sobre el tema, va más allá del terreno de la histología, como lo muestra el siguiente párrafo: "Si suponemos que las fibrillas nerviosas tienen el significado de vías aisladas de conducción, tendríamos que decir que las vías, que están separadas en el nervio confluyen en la célula nerviosa: la célula nerviosa se convierte así en el'comienzo' de todas estas fibras nerviosas anatómicamente unidas a ellas".

[3] Referencias: Q = cantidad exterior - Qή = cantidad psíquica.

anticipando-, de alguna manera, la Ley de Llinás, al describir tres tipos de neuronas[4] (ϕ, ψ, ω), y tres tipos de funciones: W = percepción, V = representación, y M = imagen motriz.

La Neurona como unidad de proceso

Si observamos la figura 1 podemos ver que las neuronas artificiales obedecen a un patrón de conectividad distribuido en tres niveles: a) El superficial, en donde se alojan las neuronas que reciben los estímulos desde el exterior, b) El oculto o interno, en donde están aquellas que no tienen contacto con el exterior, pero donde se lleva a cabo el procesamiento de las entradas; y c) El nivel de salida, en donde se encuentran las neuronas que se encargan de dar la respuesta del Sistema. Como vemos, esta red neuronal no solo recibe una serie de entradas sino que emite una salida, dada por tres funciones: 1) Función de propagación o de excitación, que pone la entrada en relación con el peso de su interconexión. Si el peso es positivo, la conexión se denomina excitatoria, si es negativo, se denomina inhibitoria; 2) De activación, que modifica la anterior. Puede, incluso, que no exista; si este es el caso, la salida es la misma función de propagación; y 3) De transferencia o salida propiamente dicha, que es aplicada al valor resultante de la función de activación. Esta se utiliza para acotar la salida y, como resultado de ello, se pueden caracterizar, al menos, tres tipos de neuronas: a. Neuronas todo o nada, que manejan cantidades discretas, comprendidas en un determinado rango, b. Neuronas identidad, en donde su salida equivale a la no aplicación de la función de salida, y c. Neuronas continuas que manejan cantidades analógicas. Finalmente, todas se rigen por una regla de aprendizaje definida.

Las neuronas propuestas por Freud, como procesadores independientes con baja capacidad de proceso individual, potencian enormemente esa capacidad al estar conectadas profusamente, muestran una distribución y un patrón de conectividad específico, y cumplen con todos los aspectos funcionales reseñados en el párrafo anterior. Veamos esto con algún detalle:

Sobre la Teoría de las neuronas:

> [...] el Sistema de neuronas se compone de unidades distintas, de idéntica arquitectura, que están en contacto por mediación de una masa ajena, que terminan unas en otras como en partes de tejido ajeno; y en ellas están prefiguradas ciertas orientaciones de conducción, pues con prolongaciones celulares reciben, y con cilindros-eje libran. A esto se suma, además, la abundante ramificación, con diversidad de calibre." (Op. cit., p. 342).

En donde deja constancia de los patrones de conectividad, además de la bipolaridad neuronal, sostenida por Ramón y Cajal.

> De hecho, por la Anatomía, tenemos noticia de un sistema de neuronas (la sustancia gris espinal) que es el único en entramarse con el mundo exterior, y de uno superpuesto (la sustancia gris encefálica), que no tiene conexión periférica alguna, pero al cual competen el desarrollo del Sistema de neuronas y las funciones psíquicas." (Op. cit. p. 347)

En donde detalla, precisamente, la distribución neuronal en niveles.

> Si uno combina las neuronas con la teoría de Qή, obtiene la representación de una neurona investida [estado de activación] que está llena con cierta Qή, pero otras veces está vacía [función de transferencia

[4] [...] el sistema de neuronas se compone de neuronas distintas, de idéntica arquitectura... (Op. cit., p. 342)

> o salida]. El principio de inercia halla su expresión en el supuesto de una corriente [función de propagación], que desde las conducciones o prolongaciones celulares [dendritas] está dirigida al cilindro-eje [axón]. (Ibídem)

Lo anterior describe lo que Freud identifica como función neuronal primaria y reproduce exactamente la Teoría de la polaridad dinámica de Ramón y Cajal.

> En cuanto a la función secundaria, que demanda un almacenamiento de Qη, es posibilitada por el supuesto de unas resistencias que se contraponen a la descarga, y la arquitectura de la neurona sugiere la posibilidad de situar todas las resistencias en los contactos [sinápsis[5]], que así reciben el valor de unas barreras. (Ibíd.)
>
> Si la teoría de las barreras-contacto adopta este expediente, puede darle la siguiente expresión: existen dos clases de neuronas. En primer lugar, aquellas que dejan pasar Qη como si no tuvieran ninguna barrera-contacto [neuronas φ en la figura 1], [...] , y, en segundo lugar, aquellas cuya barrera-contacto se hace valer, de suerte tal, que Qη solo con dificultad, o solo parcialmente, puede pasar por ellas. [Neuronas ψ en la figura 1] (Ibíd., p. 343)
>
> Aquí queda claramente marcada la "posibilidad de constituir la memoria" como bien dice el texto original, coincidiendo en un todo con lo propuesto en las redes neuronales artificiales, teoría que acepta que la 'información memorizada', tal como se supone que sucede en el cerebro, está más relacionada con los valores sinápticos [los manejados por las barrera-contacto freudianas] que con las neuronas mismas. En otras palabras, que el conocimiento se encuentra en las sinapsis y está representado por los 'pesos' [la Qη de Freud] de las conexiones entre las neuronas. De esta manera, el proceso de aprendizaje implica una sucesión de cambios operados sobre estas conexiones, es decir, se aprende modificando los 'pesos' de la red [las huellas mnémicas de Freud]. Dice Freud, al respecto: "La Memoria está constituida por las facilitaciones[6] existentes entre las neuronas ψ". (Op. Cit., p. 344)

Sobre el tema de la memoria, es muy ilustrativo un esquema que Freud le envía a Fliess en una de sus cartas (52), en donde le habla sobre el supuesto de que el aparato psíquico se ha generado por estratificación sucesiva, ya que, de tiempo en tiempo - sigue diciendo Freud-, el material preexistente de huellas mnémicas experimenta un reordenamiento según nexos, una transcripción (*Umschrift*).

> Lo esencialmente nuevo en mi teoría es, entonces, la tesis de que la memoria no preexiste de manera simple, sino múltiple, está registrada en diversas variedades de signos. En su momento (afasia[7]) he afirmado un reordenamiento semejante para las vías que llegan desde la periferia (del cuerpo a la corteza cerebral). Yo no sé cuántas de estas transcripciones existen. Por lo menos tres, probablemente más. He ilustrado todo esto con el esquema siguiente, en el que se supone que las diversas transcripciones están separadas, también según sus portadores neuronales (de una manera no necesariamente tópica).

---

5 El término sinapsis fue introducido por Foster y Sherrington en 1897, dos años después de que se redactara el Proyecto.

6 Lo que constituye la memoria, según Freud, son en realidad, "los distingos dentro de las facilitaciones" (op. cit., p.345), que serían el equivalente de los cambios de peso de una conexión.

7 Hace referencia a su libro sobre las afasias de 1891.

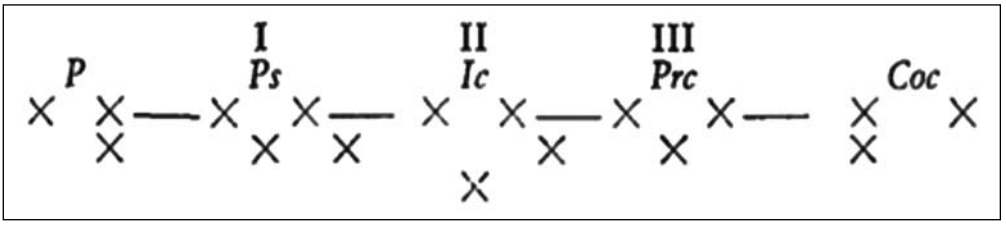

Fig. 2 La Memoria, según Freud[8]

Referencias: P = neuronas donde se generan percepciones (sin huella alguna) - Ps = (signos de percepción) primera trascripción de las percepciones asociadas por simultaneidad, no consciente - Ic = (inconsciencia) segunda trascripción que corresponden quizás a huellas de recuerdos de conceptos - Prc = (preconsciencia) tercera retrascripción, ligada a representaciones-palabra - Coc = neurona-consciencia.

En la figura anterior, Freud pone en claro su acertada concepción sobre algunos aspectos, por ejemplo, que consciencia y memoria se excluyen entre sí; además de sugerir, que tanto las neuronas-consciencia como las neuronas-percepción carecerían de memoria. Este esquema es el precursor del que aparecerá en La interpretación de los sueños, cuando al hablar del aparato psíquico se refiere por primera vez y en forma explícita, a las huellas mnémicas.

Es importante que señalemos otra previsión de Freud: sobre el mecanismo que subyace al aprendizaje. Tiene que ver estrictamente con el concepto de facilitación, como elemento promotor fundamental de los cambios que se suceden en las sinapsis neuronales.

Donald Hebb publicó, en 1949, La organización del comportamiento, que se transformó en una de las obras más influyentes en Psicología y en Neurociencias. Allí se introduce la idea de una sinapsis muy particular, la que hoy es conocida como sinapsis de Hebb o hebbiana. Este concepto, que ha perdurado intacto hasta nuestros días y que ha dado origen, desde las redes neuronales artificiales hasta las más modernas teorías del funcionamiento cerebral, consiste en una explicación del funcionamiento de la sinapsis, basada en el trabajo experimental de Sherrington y Pavlov sobre reflejos e inhibiciones.

El postulado neurofisiológico de Hebb (ibíd., p. 62) supone que la persistencia o la repetición de una actividad reverberante (o 'huella') tiende a inducir cambios celulares duraderos que apuntan a la estabilidad celular. Este supuesto expresa lo siguiente: cuando el axón de una célula A está lo suficientemente cerca para excitar una célula B, y repetida y persistentemente, toma parte en esa excitación, algún proceso de crecimiento o cambio metabólico se lleva a cabo en una o en ambas células, de manera que la eficiencia de A, como una de las células que hacen disparar a B, aumenta. En esta regla se basa el algoritmo básico de aprendizaje mediante las redes neuronales artificiales, a la vez que explica perfectamente cómo funcionan los reflejos condicionados, y sugiere un posible mecanismo de la memoria. Para elaborar un recuerdo, la red neuronal 'retiene' la asociación de un grupo particular de neuronas, mediante el fortalecimiento de sus enlaces, anteriormente débiles (facilitación freudiana). Las relaciones reforzadas permiten que las neuronas disparen juntas otra vez. Cuando unas cuantas se disparan, inducen a

[8] Extractado de Op. cit., p. 275

sus vecinas inactivas a disparar, conectándose mediante las relaciones (caminos o huellas) ya transitadas. Es un fenómeno similar a lo que ocurre con una fila de piezas de dominó que caen arrastrándose las unas a las otras, hasta alcanzar un destino que las liga. Mediante la reactivación de una antigua pauta se hace una recapitulación (retrascripción de Freud) de la situación original.

Finalmente, analizaremos la que, según mi criterio, es la anticipación más trascendente hecha por Freud respecto al funcionamiento neuronal. La importancia asignada a la respuesta a ¿cómo y dónde se generan las cualidades?, está doblemente justificada. Por un lado, porque presagia absolutamente la ley de Llinás, no solo en sus aspectos anatómicos, sino también en aquellos que nos indican los parámetros funcionales por ser tenidos en cuenta a la hora de caracterizar un tipo neuronal particular, y otro lado, porque sugiere en dónde está la clave de la subjetividad humana, es decir, el manejo psíquico de lo cualitativo.

Lo descrito hasta aquí, Freud lo independiza de la consciencia, o sea, lo considera inconsciente, pero alerta que el contenido de la consciencia debe ser 'enhebrado' con los procesos ψ cuantitativos. Así, afirma que la consciencia nos da las 'cualidades'; esas sensaciones que son 'algo otro' dentro de una amplia gama, y cuya caracterización depende de los nexos con el mundo exterior. Luego de descartar, más o menos exitosamente, las neuronas ϕ y las neuronas ψ como el lugar de residencia de lo cualitativo, propone a las neuronas ω (las neuronas perceptivas de cualidad de la figura 1), las que serían excitadas a partir de la percepción, pero no a raíz de la reproducción [memoria], dando así distintos niveles de cualidades, a las que llama sensaciones conscientes.

Se caracterizan, las neuronas ω, como manejando muy bajo nivel de carga [excitación o 'peso'], lo cual se contradice con el hecho de que no tienen 'memoria', y sin embargo, se postula que alcanzan una facilitación plena [supuestamente, memoria máxima]. Revisando el supuesto fundamental sobre el decurso de la excitación [función de propagación], que hasta ahora fue considerado como la transferencia de Qή, desde una neurona a otra a través de las barreras-contacto [sinapsis], surge la genialidad. Dejemos que nos la muestre Freud con sus propias palabras.

> Pero, además, [la Qή] es preciso que posea un carácter: naturaleza temporal; en efecto, la mecánica de los físicos ha atribuido esta característica temporal, también a los otros movimientos de masas del mundo exterior. En aras de la brevedad, la llamo período. Supondré entonces que toda resistencia de las barreras-contacto solo vale para la transferencia de Q, pero que el período del movimiento neuronal se propaga por doquier sin inhibición, por así decir, como un proceso de inducción.

A párrafo seguido continua, "[...] las neuronas ω son incapaces de recibir Qή, a cambio de lo cual se apropian del período de la excitación; y este su estado de afección por el período, dado un mínimo llenado con Qή, es el fundamento de la consciencia." (Tomo I AE, p. 354)

Por último, se plantea cuál es la causa de las diferencias del período, concluyendo que las 'distintas cualidades' de los órganos de los sentidos son la causa de estas diferencias, y esto lo explica diciendo que los órganos sensoriales no solo son pantallas que protegen al organismo contra las cantidades excesivas de Q, como todo órgano terminal, sino que también son filtros, que solo dejan pasar un estímulo de ciertos procesos, con período definido.

Llinás propone, que la cognición es un estado funcional intrínseco del cerebro (Llinás et al., 1998, p. 1.841), y que la consciencia es un estado funcional interno, tipo onírico, que

está modulado, más que generado por los sentidos (Llinás & Paré, 1991); pero además, que su sustrato es la resonancia tálamo-cortical, es decir, la actividad oscilatoria espontánea en una determinada banda (con un período específico, tal como lo predijo Freud). Sobre la base de sus investigaciones para determinar el menor intervalo temporal para la discriminación sensorial (período freudiano), concluye que la consciencia es un evento no continuo, determinado por la actividad sincrónica en el sistema tálamo-cortical. (Llinás, Op. Cit., p. 1845). Freud, en Notas sobre la 'pizarra mágica' (1925), sugiere un mecanismo que debemos destacar, dada la similitud existente entre ese mecanismo y el propuesto por Llinás (1993), que fuera modificado y ampliado por Salatino (2012), para explicar el funcionamiento discontinuo de la consciencia, pero sobre todo, de un posible mecanismo de representación del tiempo.

Dice Freud,

> En la pizarra mágica, el escrito desaparece cada vez que se interrumpe el contacto íntimo entre el papel que recibe el estímulo y la tablilla de cera que conserva la impresión. [...] He supuesto, que inervaciones de investidura son enviadas y vueltas a recoger en golpes periódicos rápidos desde el interior hasta el sistema P-Cc, que es completamente permeable. Mientras el sistema permanece investido de ese modo, recibe las percepciones acompañadas de conciencia y transmite la excitación hacia los sistemas mnémicos inconscientes; tan pronto la investidura es retirada, se extingue la consciencia, y la operación del sistema se suspende. Sería como si el inconsciente, por medio del sistema P-Cc, extendiera al encuentro del mundo exterior unas antenas que retirara rápidamente, después que estas tomaron muestras de sus excitaciones. Por tanto, hago que las interrupciones, que en la pizarra mágica sobrevienen desde afuera, se produzcan por la discontinuidad de la corriente de inervación; y la inexcitabilidad del sistema percepción, de ocurrencia periódica, reemplaza en mi hipótesis a la cancelación efectiva del contacto. Conjeturo, además, que en este modo de trabajo discontinuo del sistema P-Cc se basa la génesis de la representación del tiempo. (Tomo XIX, AE, p. 246)

En Salatino, referido al tiempo interno o psicológico, podemos encontrar lo siguiente:

> Queda así determinado un comportamiento alternante entre estados de consciencia y de inconsciencia, que se hacen evidentes entre un ahora y otro. Esta dinámica comporta una especie de interrupción exploratoria del estado de consciencia, cuyo fin es el percibir y elaborar lo percibido, tareas que suceden durante la cuña[9] y a las cuales se dedica el tiempo interno. Estas interrupciones no son percibidas por la consciencia, dada su corta duración. [...]

[9] Cuña temporal es la brecha temporal que permite explicar por qué un mismo hecho real 'se ve' distinto desde lo objetivo que desde lo subjetivo. Es el 'tiempo externo no consciente' que transcurre entre un ahora y otro en el mundo de la objetividad en donde, la simultaneidad es relativa, es decir, en donde no hay un 'ahora eterno', sino una sucesión de ellos. Esta pluralidad temporal no es percibida dado que permanecemos sumidos en la inconsciencia mientras discurre la cuña, que dura 12.5 mseg. Luego la sensación es de consciencia permanente y de un fluir continuo del tiempo externo. Durante la cuña temporal, en el tiempo interno, se producen fenómenos subjetivos importantes, como son, la actualización de la memoria transitoria y la posibilidad de predicción que muestra nuestro cerebro, y todo esto mientras en la superficie, aparentemente, nada cambia. Además, y muy importante, durante este periodo de tiempo psicológico es donde tiene lugar la elaboración de los pensamientos. (Nota del Autor)

> Estamos poniendo en evidencia que el funcionamiento del sistema perceptivo se despliega en estado de inconsciencia y es un proceso discreto (binario) y secuencial, y no continuo como lo presupone la psicofísica (James, 1890) con un comportamiento periódico, con fases activas e inactivas y flexible, ya que se adapta, variando su frecuencia, a las restricciones externas e internas. (2012, p. 420)

Freud nos dice, que, además de las cualidades sensibles, como contenido de consciencia, están las sensaciones de placer y displacer. Displacer sería la sensación ω frente a un aumento de Qή en ψ; mientras que placer, sería la sensación de descarga.

Funcionamiento Del Aparato

El funcionamiento del aparato psíquico formado por las neuronas ϕ,ψ y ω es resumido por Freud en los siguientes términos:

1) Los estímulos inciden sobre los terminales del sistema ϕ, los que operan con un determinado umbral [magnitud de la excitación = cantidad], y a la vez, como un filtro [receptores específicos = cualidad] que deja pasar estímulos de índole pertinente.
2) La cantidad de estímulo ϕ provoca la descarga del Sistema nervioso como una excitación motriz proporcional.
3) A las neuronas ψ le es transferida parte de la carga Qή, cuyo fluir se ve modificado por la interpolación de varias barreras-contacto, que como vimos, ofician de memoria. El funcionamiento de estas barreras-contacto es tal, que ofrecen, en primera instancia, una resistencia al paso del estímulo, que se trueca por facilitación, pero que en vez de significar cancelación total de la resistencia, solo la rebaja hasta un mínimo necesario. En palabras de Freud,

> Mientras Q discurre, la resistencia es cancelada; después se restablece, pero hasta alturas diferentes según la Q que ha pasado en cada caso, de modo que la vez siguiente ya podrá pasar una Q más pequeña, etc. Aun con la facilitación más completa, permanece, entonces, cierta resistencia, igual para todas las barreras-contacto, que por lo tanto demanda también un crecimiento de Q hasta cierto umbral para que estas Q puedan pasar. Esta resistencia sería una constante". (Tomo I AE, p. 361)

Una vez que se nivela la conducción, el sistema ψ está a merced de Q, generando en el interior del sistema el impulso que sustenta la actividad psíquica, que Freud (en forma brillante) lo asocia con la voluntad, o ese 'retoño de las pulsiones', como él la llama.

4) La urgencia de descarga de ψ opera en un doble sentido, en primer lugar, como una 'alteración interior' identificada en lo evidente mediante la expresión de emociones, o el berreo, etc., algo que se realiza como resultado de una simple transferencia entre neuronas, y en segundo lugar, la cancelación del estímulo por 'desprendimiento' [esfuerzo canalizado hacia la actividad motora], es decir, la aparición de un cambio en el mundo exterior (provisión de alimento, p. e.), que como 'acción específica', y en un primer momento -dada la incapacidad humana-, sobreviene desde un 'auxilio ajeno' que 'advierte' el estado de necesidad. El todo constituye una vivencia de satisfacción, que se convalida con los acontecimientos que suceden en el sistema ψ, a saber: a) se produce una descarga duradera que da alivio al esfuerzo que implica el displacer en ω, b) se genera en la corteza cerebral (manto) la excitación de una o más neuronas como resultado de la percepción de un objeto, y c) a otros lugares de la corteza llegan noticias de la descarga del movimiento reflejo, acorde con la acción específica, y dan por resultado una 'imagen-movimiento' en

ψ. Esto último equivale exactamente a lo definido por Llinás como Patrón de Acción Fijo (PAF)[10].

5) El establecimiento de un 'recordar reproductor' [memoria operativa o 'almacenamiento' de PAF], regido por la ley fundamental de la asociación por simultaneidad, que constituye la base de todas las conexiones entre las neuronas ψ. Nos dice Freud,

> Averiguamos que la consciencia, vale decir, la investidura cuantitativa de una neurona ψ, pasa de una de ellas, α, a una segunda, β, si α y β estuvieron una vez investidas simultáneamente desde φ (o desde cualquier otra parte). Entonces, por una investidura simultánea α-β fue facilitada una barrera-contacto. De aquí se sigue, en los términos de nuestra teoría, que una Qή traspasa más fácilmente de una neurona a una neurona investida, que a una no investida. La investidura de la segunda neurona produce entonces el mismo efecto que la investidura más intensa de la primera. En este caso, una vez más, investidura [estado o nivel de excitación] muestra ser, para el decurso de Qή, equivalente a facilitación [aprendizaje].

Lo cual es casi una copia literal del postulado neurofisiológico de Hebb, visto anteriormente, pero elaborado 54 años más tarde.

6) Caracteriza la vivencia de dolor, a través de lo que produce en ψ, vale decir, un gran aumento de la carga [nivel de excitación] que se traduce en ω como displacer, una predisposición a la descarga, y una facilitación entre esta y una imagen-recuerdo del objeto productor de dolor. Además, el dolor, posee una cualidad determinada. Si por nuevas percepciones, la imagen mnémica del objeto hostil, fuera puesta en vigencia, se produciría, no dolor, sino algo semejante, que llamó afecto.

Nos dice Freud que, así como las neuronas motrices tienden a descargar la Qή en los músculos, tienen que existir neuronas 'secretorias' que producen una Qή endógena. Estas neuronas llave, como las denomina, mediante una serie de productos químicos (Tomo I AE, p.366), y el logro de una facilitación privilegiada con la imagen-recuerdo el objeto hostil que provocó dolor, producen el 'desprendimiento' del displacer en el afecto. Aquí, no solo da una idea de la existencia e importancia de las interneuronas o neuronas de asociación, sino que además anticipó la existencia de sinapsis químicas (las más abundantes), que solo fueran descubiertas por Otto Loewi hasta 1921 (premio Nobel 1936), y lo más trascendente, una predicción puntual de la existencia de los neurotransmisores operativos en estas sinapsis químicas, algo que fue descubierto por Bernard Katz, entre 1935 y 1946 (premio Nobel 1970).

7) Desde las vivencias derivadas de los afectos y los estados de deseo (los caracterizados como una revitalización de las imágenes-recuerdo dejadas por una vivencia de satisfacción) se originan, de los últimos, la atracción del deseo, y desde los primeros, la defensa primaria como consecuencia de la repulsión de la vivencia de dolor. Esta defensa o represión primaria surge desde la aparición de otro objeto en lugar

[10] Llinás (2003, p. 155) define el PAF (patrón de acción fijo) como un módulo automático de función motora discreta que opera como un reflejo algo más elaborado y cuyo origen son redes neuronales que especifican movimientos estereotipados que a menudo son rítmicos y relativamente fijos; fijeza que se da no solo a nivel individual, sino en toda una especie. En este trabajo, este concepto, se hace extensivo al concepto de hábito, o aquella 'rutina motora' que una vez aprendida se transforma en una especie de memoria operativa. Este mecanismo fue descrito por primera vez por Nicolaas Tinbergen, por lo que mereció el Premio Nobel de Medicina de 1973.

del hostil que indica la terminación de la vivencia de dolor, intentando así el sistema ψ, 'instruido biológicamente', reproducir el estado que definió el cese del dolor.

8) Define el Yo como la organización que se ha formado en ψ, como consecuencia de concurrir sobre este sistema, tanto la atracción de deseo como la inclinación a reprimir, esto es, aquellos estados acompañados de satisfacción o de dolor. Lo establece en un grupo de neuronas que están permanentemente investidas [cargadas] y cumplen, entre otras, la función de reservorio de la función secundaria. El afán de este Yo es librarse de las cargas por medio de la satisfacción, pero para que esto sea posible, debe influir sobre las vivencias de dolor y de afectos, inhibiéndolas. Para explicar la inhibición, nos dice,

> Si una neurona contigua es investida simultáneamente, esto produce el mismo efecto de una facilitación temporaria de las barreras-contacto situadas entre ambas y modifica el decurso que, de otro modo, se habría dirigido por una barrera-contacto facilitada. Una investidura colateral es, entonces, una inhibición para el decurso de Ωή. (Op. cit., p. 368)

Nuevamente, Freud se adelanta al describir este mecanismo inhibitorio de la 'investidura colateral', algo que descubrió, oficialmente, Sherrington en 1897, y por lo cual, junto a otros importantes aportes, recibió el Premio Nobel de Medicina en 1932.

9) Diferencia claramente un proceso primario de un proceso secundario en ψ. Esto permite distinguir entre presencia real de un objeto y su representación-fantasía, es decir, entre la percepción y la representación. De aquí surge uno de los conceptos fundamentales de la teoría freudiana, como el signo de realidad objetiva, que se lo atribuye a la descarga de ω (de una excitación-cualidad proveniente de una percepción exterior) sobre ψ.

La actividad de reconocimiento de una entrada perceptiva implica, ante todo, la participación de los núcleos talámicos, que incluyen los núcleos más modernos o específicos y los más antiguos o inespecíficos. Ambos núcleos emiten fibras conectivas a la dendrita piramidal de la corteza, las específicas se conectan con esta dendrita única a nivel de la 4ª capa cortical y la inespecífica a la altura de la 1ª capa de la corteza cerebral. Cuando ambas conexiones talámicas prácticamente coinciden en el tiempo (cuando están separadas por 5 mseg o menos) se produce una concordancia del 'contenido' o percepción que llegó por el núcleo específico, con el 'contexto o continente', que lo da el núcleo inespecífico, al contextualizar el contenido en el tiempo cronológico o externo.

Lograda la aproximación sincrónica, se produce una descarga de potenciales de acción en el axón de la neurona piramidal, que certifica tal sincronía. Este interesante fenómeno, que describe Llinás (1994) como la señal neuronal de la identificación entre lo percibido y su contexto en el tiempo, es el mismo mecanismo que intuyó Freud (1895), cuando llamó signo de realidad a la descarga neuronal que se producía cuando se lograba decretar la igualdad entre la máxima aproximación útil entre lo percibido y el continente (recuerdo, deseo, necesidad, etc.). Es una descarga producida por una identidad temporal aproximada que es considerada como absoluta, es decir, como sincrónica a pesar de ser sucesiva. Ambos planteamientos tienen en común una descarga neuronal que informa una sincronía aparente fruto de una sucesión llevada a su mínima expresión, o sea, a la igualdad aparente entre lo objetivo y lo subjetivo, o entre el deseo y lo percibido, base orgánico-funcional indispensable para el pensamiento, pues posibilita distinguir el tiempo

interno (contextural) del tiempo externo (o del contenido). La coincidencia aparente de ambos tiempos en el Ahora, da sentido a la realidad. (Salatino, 2013, p. 55)

Es la inhibición propiciada por el Yo la que suministra un criterio para distinguir entre percepción y recuerdo, algo que ψ aprende a valorar biológicamente. Así quedan constituidos los procesos psíquicos primarios que son la investidura-deseo hasta la alucinación, el desarrollo total de displacer, que implica el gasto total de defensa, y los procesos psíquicos secundarios que son los posibilitados por la investidura del Yo como una atenuación de los primeros, y que surgen desde una valorización correcta de los signos de realidad, dada la inhibición operada por el Yo.

10) Realiza una diferenciación entre el discernir y el pensar, como entre el recordar y el juzgar; todos intentos por explicar el funcionamiento psíquico, basado en la Biología, a un nivel inimaginable en 1895, e inclusive con una serie de especificaciones que jamás fue igualada, aún en la actualidad. Solo analizaremos con algún detalle la relación establecida por Freud entre pensar y realidad.

Dice Freud,

> Meta y término de todos los procesos de pensar es, entonces, producir un estado de identidad, el traslado de una investidura procedente de afuera a una neurona investida desde el Yo. El pensar discerniente o judicativo busca una identidad con una investidura corporal; el pensar reproductor, con una investidura psíquica propia (una vivencia propia). El pensar judicativo brinda el trabajo previo al pensar reproductor, pues le ofrece unas facilitaciones, ya listas para una ulterior migración asociativa. Si, luego de concluido el acto de pensar, el signo de realidad se suma a la percepción, se habrá obtenido el juicio de realidad, la creencia, alcanzándose así la meta de todo el trabajo. (Tomo I AE, p. 378)

Este maravilloso pasaje le da absoluto sustento a uno de los principios fundamentales de la lógica transcursiva[11]: "El aparato psíquico se construye en función de encontrar identidades." (Salatino, 2009).

Bases neurobiológico-transcursivas del aparato psíquico freudiano

Para hablar de una 'fisiología psíquica' es imprescindible basarla en una anatomía y una fisiología concretas. Abordaremos algunos aspectos de la anatomía y fisiología cerebral que, según lo vemos, dan sustento a este estado funcional tan especial que llamamos psique.

Teniendo en cuenta lo anterior, damos a continuación algunas pautas biológicas y teóricas sobre las que se constituye la fisiología psíquica propuesta; estas pautas están basadas en Salatino (2012 y 2013). Desde ellas, se hace referencia a la Teoría de aparato psíquico de Freud, descrito anteriormente.

1. La psique se estructura de una manera homóloga a la realidad circundante y en una total concordancia con los sistemas reales[12] (Salatino, 2009); es decir, se sustenta en una misma lógica. Así, también,

[11] Lógica tetravalente (a diferencia de la lógica clásica que es bivalente) que posibilita abordar la evolución (el transcurrir) de los aspectos subjetivos de cualquier ser vivo, incluyendo al hombre. Permite cubrir, tanto los aspectos volitivos como los cognitivos, que se dan en la realidad subjetiva.

[12] Aspectos en los que se divide, arbitrariamente, la realidad con el objeto de su estudio. Son tres: psico-interno, bio-externo y socio-cultural.

lo entiende Freud en su planteamiento de la 1ª y 2ª Tópicas y en el Proyecto.

1.1 Para que sea posible tal homología es imprescindible un aparato perceptivo, que atienda tanto al entorno exterior como al interior, que Freud localiza en las neuronas φ y ω.

2. La coordinación temporal de las unidades operativas[13] (Salatino, 2009) de cada sistema real crea una geometría funcional[14] (Llinás, 2003) que, al mismo tiempo, dan la base estructural. El aparato psíquico, de esta forma, está con stituido por una serie de unidades estructurales, que ligadas temporalmente, dan sustento a su función, la cual se lleva a cabo en dos niveles integrados, el superficial y el profundo. Así se explica la relación función/estructura en las vivencias de satisfacción y dolor, y en las tópicas freudianas.

   2.1 El aparato psíquico es planteado como un ensamble temporal (sincrónico) de dos ciclos con sentidos de giro opuestos, que permiten 'retener', en su discurrir, aspectos que surgen del contacto que la psique mantiene con el exterior, ya sea extracorpóreo o de dentro del organismo, y de aquellos que surgen de su propio funcionamiento. El funcionamiento psíquico superficial y profundo, claramente, es puesto en evidencia en la teoría freudiana de la Interpretación de los sueños; y los giros opuestos, complementarios y concurrentes, se pueden ver en el Proyecto, cuando explica la relación entre la idea contenida en una vivencia, como representante del mundo superficial, y el deseo como demandante de lo profundo, representado en la pulsión; estos dos sistemas están mediados por el pensar.

3. Las oscilaciones neuronales sincrónicas en la banda gamma (g; 20 – 80 Hz), permiten la coordinación neuronal que da origen a la memoria transitoria, las de rango más bajo; y a los estados de consciencia y procesos cognitivos, las de rango medio y alto respectivamente. Esta propuesta de coordinaciones temporales es la hipótesis desarrollada por Salatino (2013, p. 49), basada en los hallazgos de Llinás y colaboradore.

   3.1 La memoria permanente está sustentada en la misma estructura psíquica. Esto es similar a las facilitaciones y huellas mnémicas del Proyecto, las cuales son registro de experiencias con características estructurales y funcionales.

4. Existe un circuito de neuronas con centro operativo en el Tálamo, que oficia de marcapasos, y cuya regulación estaría dada fundamentalmente por la sustancia reticular de cada uno de los centros nerviosos que integran el circuito. Esto fue sugerido también por Freud cuando propone un mecanismo de atención y rastreo pulsátil, que intercalaba estados de consciencia con estados de inconsciencia en los intervalos, como lo hemos visto en la pizarra mágica.

   4.1 Este sustento neuronal daría origen a la coordinación de dos circuitos: uno superficial (bucle de giro dextrógiro) que atendería el contacto con el exterior y prepararía las respuestas, y otro

---

13 Unidad operativa o patrón autónomo universal (PAU). Es el núcleo lógico fundamental de la realidad.

14 Disposición estructural de naturaleza topológica que pretende representar, en cada unidad operativa definida en la realidad, además de las relaciones estáticas, aquellas que resultan del discurrir evolutivo, es decir, de lo funcional en cada una de ellas. Este concepto fue introducido por Llinás para dejar constancia de una especie de mapa temporal que manejado por el sistema tálamo-cortical, da sustento a la subjetividad.

profundo (bucle de giro levógiro) que se encargaría de modular las salidas en función de las entradas, dándole 'sentido' a lo que está llegando y con capacidad de operar aún en ausencia de ingresos externos.

4.2 Estos dos bucles (superficial y profundo) están relacionados de un modo complejo: son opuestos, complementarios y operan en forma concurrente (al mismo tiempo). No obstante la sincronía, el comportamiento temporal es distinto. El bucle superficial funciona a frecuencia constante (40 Hz - Llinás, 1993), mientras que el profundo lo hace a frecuencia variable (20 – 80 Hz). Hay una sola forma de explicar que este comportamiento sea simultáneo, y es aceptando que cada bucle opera referencias temporales distintas; vale decir, el ciclo superficial se maneja con el tiempo externo (cuantitativo o discreto, el de la datación) y el ciclo profundo lo hace con el tiempo interno (cualitativo o continuo, el de lo subjetivo - Salatino, 2013).

4.3 Las unidades funcionales están dispuestas en forma columnar y son operadas por las columnas resonantes tálamo-corticales, a las que Llinás (2003, p. 412) signa como las unidades funcionales básicas de la consciencia y que, para Salatino (2013), representan verdaderos marcapasos.

5. Tanto los estados de consciencia como los de sueño son discontinuos y de naturaleza pulsátil. Duran lo que Kristofferson (1984) estableció como el 'quantum cognitivo'; o sea, 12.5 mseg aproximadamente y representan como lo demostró Llinás (1993), una especie de sistema de rastreo rostro-caudal, que recorre toda la corteza cerebral durante ese tiempo.

5.1 En el funcionamiento psíquico alternan periodos de 'inconsciencia' de una duración igual a los de consciencia (12.5 mseg), en los cuales tienen lugar procesos significativos, como son: parte de la carga de la memoria transitoria y la mayoría de los procesos cognitivos propiamente dichos (Salatino, 2009).

5.2 Los procesos volitivos tienen lugar durante todo el periodo entre ciclos, o sea, durante 25 mseg, a una frecuencia -patrón de oscilación- de 40 Hz (Llinás, 1993, p. 2078) ya que, la consciencia no necesariamente debe participar para que se lleven a cabo.

6. Hay dos tipos de 'conocimiento' a que se da lugar: I) el compartido por todos los animales y que se pone de manifiesto a través de los PAF. Estos, representando acabados modelos volitivos, promueven una de las funciones primordiales del cerebro: la predicción (Llinás, 2003, p. 25), sobre la que se sustenta el aprendizaje y el conocimiento; y II) El conocimiento que deriva del proceso cognitivo mismo, patrimonio humano, en donde echa raíces el manejo simbólico, esto es, el comprender, como lo que ocurre con el lenguaje natural del Hombre. (Salatino, 2012, p. 364)

7. Fuera de los estados de consciencia, esta psique puede manejar otros estados funcionales. Entre ellos, el sueño en sus dos variantes principales: a) sueño MOR (Movimientos Oculares Rápidos.) y b) sueño NO-MOR.

7.1 Como todo estado funcional, el sueño es operado por un marcapasos. En el caso del sueño MOR es el mismo que el utilizado durante la vigilia (Llinás, 1993), y en el sueño NO-MOR, en donde la frecuencia de oscilación es muy baja, estaría disperso por toda la corteza.

7.2 La diferencia entre vigilia y sueño MOR se establece a nivel de manejo del sistema perceptivo. Se dispone de un doble sistema de percepción: 1) aparato perceptivo externo (APE) y 2) aparato perceptivo interno (API). Estos aparatos funciona como autómatas finitos deterministas[15], que operan, en estado de vigilia, las entradas desde el exterior e interior del organismo, respectivamente. Durante el sueño MOR, ciclando a la misma frecuencia que durante el estado de vigilia, los aparatos perceptivos se unifican en un único sistema, se transforman en un único autómata finito indeterminista[16], volcando la atención 'hacia el interior'. Lo externo es reemplazado por la memoria permanente a la que se accede discrónicamente (no está operativo el 'tiempo externo' por eso el soñar es atemporal) y lo interno queda relegado al pasado. Queda operativa parte de la memoria transitoria, por eso recordamos lo que soñamos durante algún tiempo y es atendido por un único umbral, lo que hace que solo un estímulo intenso (externo o interno) pueda hacer recuperar el estado de consciencia. Freud, en el Proyecto, deja constancia de la mayoría de lo anterior, en los puntos: [19] Procesos primarios - Dormir y sueños, [20] El análisis de los sueños, [21] La consciencia del sueño, y en la atemporalidad de lo inconsciente.

7.3 Durante el sueño NO-MOR, cuyas oscilaciones son de muy baja frecuencia, se pierde la capacidad de acceso a la 'historia sincrónica', y se opera con la mínima atención a lo básico, pero con un umbral más bajo para las emergencias internas. El sistema perceptivo se transforma, así, en un PAF instintivo, que es un reflejo con mayor complejidad y mayor sensibilidad a los cambios bruscos, tanto internos como externos.

8. Desde la óptica de la lógica transcursiva, los tres niveles funcionales descritos de la psique: vigilia, sueño MOR y sueño NO-MOR, se corresponden con los planos representantes de las tres contexturas superficiales básicas: objeto, cambio y sujeto y en su disposición neuropsíquica con las identidades complementarias.

Según lo dicho, es claro que, en este trabajo se considera a la psique como una integración de ideas y pensamientos, vale decir, de una estructura y una función. De esta manera, sobre una suerte de trama superficial que sirve de estructura psíquica primordial o ADN psíquico, queda plasmada la apariencia externa en una idea. En una composición opuesta y complementaria se despliega la función profunda que, tomando como argumento lo superficial (idea), constituye el pensamiento.

Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos tenido un contacto directo con, según mi apreciación, el aporte más original de Freud, y que según hemos comprobado, sentaron precedentes importantes, no solo en la psicología, sino en la medicina.

---

[15] Modelo lógico de comportamiento que consta de cuatro elementos: a) estados que definen un comportamiento y pueden generar acciones, b) transición o cambio de un estado a otro, c) reglas o condiciones que se deben cumplir para permitir un cambio de estado, y d) eventos de entrada que pueden ser externos o generados internamente y permiten la activación de las reglas y por tanto, facultan las transiciones. El modelo determinista maneja un solo estado final. (Nota del A.)

[16] Modelo lógico de comportamiento que maneja más de un estado final. (N. del A.)

Su propuesta de la neurona como unidad operativa del sistema nervioso central, tanto en lo estructural como en lo funcional, establece una 'manera de ver' lo psíquico como profundamente arraigado a lo biológico.

Basado en sus investigaciones (y no en sus conjeturas como sugieren algunos de sus detractores), Freud elabora una sólida teoría del funcionamiento psíquico, la cual, como hemos tenido oportunidad de ver, condice en gran medida con hallazgos muy recientes, lo que le da absoluta preeminencia a sus escritos teóricos, pero además, y aquí sí adelantándose considerablemente a su época, deja bien establecidas las bases para el abordaje psíquico a través del Psicoanálisis, invocando una lógica que dista mucho de la que maneja y es sustento del enfoque científico que él le quería dar a sus descubrimientos; nos referimos a la importantísima coincidencia de los preceptos psicoanalíticos con sus homónimos en la lógica transcursiva, motivo por el cual, ni en aquel entonces ni ahora, el Psicoanálisis podrá ser abordado desde la ciencia tradicional, por la sencilla razón que su objeto de estudio, la psique, es uno de los elementos de sostén fundamentales de la subjetividad, y ésta como motivo de investigación, se desvanece en el ámbito científico, en donde, no solo no es tenida en cuenta, sino que está proscrita.

Atendiendo a los aportes hechos por Freud, según lo hemos demostrado, si hubiera presentado su Proyecto como tesis doctoral, seguramente hubiera obtenido el título con el máximo de honores; y si, además, hubiera continuado sus muy bien orientadas investigaciones, hubiera sido merecedor de una nominación de, al menos, cinco premios Nobel de Medicina, según el siguiente detalle:

1906 - Santiago Ramón y Cajal: Por descubrir la morfología y las conexiones entre las células nerviosas, y por desarrollar la 'doctrina de la neurona', a partir del hecho de que el tejido cerebral está compuesto por células individuales.

1932 - Charles Scott Sherrington: Por sus aportes sobre el funcionamiento neuronal, entre ellos, la conocida Ley de Sherrington o de la inervación recíproca, que afirma que, cuando se contrae un músculo como resultado de una acción nerviosa, los músculos antagonistas, reciben una señal simultánea que los inhibe.

1936 - Otto Loewi: La noche del sábado de Pascua de 1932, este fisiólogo alemán soñó con un experimento que le permitiría, por fin, probar que los impulsos nerviosos se transmitían en forma química, no eléctrica. Se despertó, anotó el experimento en un papel, y volvió a dormir. A la mañana siguiente, despertó muy excitado con la idea, pues sabía que su sueño había sido importante. Para su horror, descubrió que no podía descifrar los garabatos de los recuerdos del sueño. Loewi confesó, después, que ese fue el día más largo de su vida, por haber sido incapaz de recordar el sueño. Afortunadamente, esa misma noche volvió a soñar el mismo experimento. Esta vez, se levantó de inmediato y fue al laboratorio a ejecutarlo. Había descubierto los neurotransmisores, motivo por el cual fue galardonado con el Premio Nobel.

1970 - Bernard Katz: Por explicar cómo se transmiten los mensajes entre los nervios y los músculos, al demostrar que los impulsos eléctricos que recorren las fibras nerviosas en forma de secuencia de espigas, enviaban un mensaje preciso a través del espacio sináptico y mediado por un neurotransmisor, que era capaz de generar en la otra célula un impulso eléctrico muy preciso.

1973 - Nikolaas Tinbergen: Por el descubrimiento de la organización y difusión de patrones individuales y sociales de comportamiento (PAF = patrón de acción fijo)

2011 - Rodolfo Llinás: Nominado al Premio Nobel de Medicina por sus aportes a la Neurobiología; algunos de ellos son: a) el descubrimiento de la inhibición dendrítica en las neuronas centrales, b) definición de la función cerebelar desde una perspectiva evolutiva, c) definición de la organización funcional de los circuitos neuronales del cortex cerebeloso, d) el descubrimiento de la existencia de corrientes de calcio presinápticas, y e) el descubrimiento de que las neuronas de los vertebrados son capaces de generar potenciales de acción dependientes del calcio, lo que dio lugar a lo que se conoce como ley de Llinás o de la no intercambiabilidad neuronal, algo que Freud intuyó y describió 93 años antes.

Una mención especial merece el aporte freudiano que previó, 54 años antes, el postulado neurofisiológico de Hebb, que si bien no mereció premio alguno, convirtió a Donald Hebb en el padre de la Biopsicología moderna, el inspirador de las redes neuronales artificiales y de gran parte de la Inteligencia Artificial actuales, que se basan en el 'aprendizaje de Hebb' (la facilitación freudiana). Como detalle curioso, cuenta Hebb, que buscando trabajo como obrero, a pesar de ser maestro, a través de Canadá se encontró con el trabajo de Sigmund Freud. Hebb describe a Freud, de la siguiente manera: "Obviamente es un tipo muy interesante pero, a mi parecer, no es muy riguroso". Así, a los 23 años, Hebb pensó: "Tal vez no sea demasiado tarde para mí, para entrar en este campo en donde, evidentemente, hay espacio para seguir trabajando"; y de esta manera, comienza la carrera de Psicología en su Canadá natal, y termina doctorándose en 1936 en Harvard.

Referencias Bibliográficas

Freud, S. Publicaciones prepsicoanalíticas y manuscritos inéditos en vida de Freud (1886-1899). En: Obras Completas, Tomo I, Buenos Aires, Amorrortu Editores. 1991.

Freud, S. (1923-1925). El Yo y el Ello y otras obras. En: Obras Completas, Tomo XIX, Buenos Aires, Amorrortu Editores. 1991.

Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2002.

Jones, E. (1981). Vida y obra de Sigmund Freud - Tomo I - Barcelona, Editorial Anagrama.

Llinás, R.; Paré, D. (1991). *Of dreaming and wakefulness*. En: Neuroscience, 44, Pp. 521-535.

Llinás, R.; Ribary, U. (1993). Coherent 40 hz oscillation characterizes dream state in humans. In *Proc. Natl. Acad. Sci.* USA, Vol. 90, Pp. 2078-2081.

Llinás, R. et al. (1998). *The neuronal basis of consciousness*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 353, pp. 1841-1849.

Llinás, R. (2003). El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento humanos. Bogotá, Editorial Norma.

Salatino, D. R. (2009). Semiótica de los sistemas reales - Tesis Doctoral en Letras (especialidad Lingüística). Facultad de Filosofía y Letras - Universidad Nacional de Cuyo - Mendoza, Argentina.

Salatino, D. R. (2012). Aspectos psico-bio-socio-culturales del lenguaje natural humano. Introducción a la teoría psíquica del lenguaje. Mendoza, Argentina, Desktop Publishing, Amazon, ISBN: 978-987-33-2379-9.

Salatino, D. R. (2013). Psique. Estructura y función - (en prensa).